



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11290624 A**(43) Date of publication of application: **26.10.99**

(51) Int. Cl.

**B01D 39/14****B01D 39/00****B01D 39/16**(21) Application number: **10095768**(22) Date of filing: **08.04.98**(71) Applicant: **TORAY IND INC**(72) Inventor: **KADOTA TOSHIAKI  
OMORI TAIRA  
MITSUYOSHI TAKEHIKO****(54) FILTER MEDIUM AND ITS MANUFACTURE**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To utilize a front surface of a used functional agent to the maximum limit by method wherein, in a filter medium provided by laminating two or more fibrous layers, the fibrous layers are bonded to each other by at least one kind of means of an adhesive and sewing, and a functional agent is pinched between the fibrous layers excepting the bonded part.

**SOLUTION:** In a filter medium provided by laminating two or more fibrous layers for a functional filter medium having jointly an antifungal property, a mildew proofing property, a deodorizing property, an ion-exchange

property, or the like., the fibrous layer to be used is formed on a sheet form of a woven fabric, a nonwoven fabric, or the like., by using independently or mixedly a synthetic fiber of a polyester, a nylon, or the like. and a glass fiber. A space between the fibrous layers thus formed is bonded by at least one kind of means of an adhesive and sewing, and a required filter medium is obtained by pinching a functional agent between the fibrous layers excepting the bonded part. The adhesive to be used is a polymer having a melting point lower than that of constituents constituting a part or the whole of the fibrous layer, and the polymer having the low melting point is preferably powder.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-290624

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

B 0 1 D 39/14

B 0 1 D 39/14

B

E

39/00

39/00

B

39/16

39/16

E

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平10-95768

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(22) 出願日

平成10年(1998)4月8日

(72) 発明者 門田 敏明

滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株式会社瀬田工場内

(72) 発明者 大森 平

滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株式会社瀬田工場内

(72) 発明者 三吉 威彦

滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株式会社瀬田工場内

(54) 【発明の名称】 フィルター材およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 機能性薬剤がバインダー中に入り込んだり、表面が覆われたりすることがなく、付与した機能性薬剤の表面積の大部分を活用できるフィルター材が提供される。

【解決手段】 繊維層が2層以上積層されており、繊維層間が接着剤および縫製の少なくとも1種の手段によって結合されているフィルター材。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 繊維層が2層以上積層されてなるフィルター材において、繊維層間が、接着剤および縫製の少なくとも1種の手段によって結合されており、該結合部以外の繊維層間に機能性薬剤が挟持されてなることを特徴とするフィルター材。

【請求項2】 接着剤が、繊維層の一部または全部を構成する成分より低い融点を有するポリマーである請求項1記載のフィルター材。

【請求項3】 低い融点を有するポリマーが、パウダーである請求項2記載のフィルター材。

【請求項4】 機能性薬剤が、吸着剤、吸湿剤および吸水剤から選ばれた少なくとも1種である請求項1に記載のフィルター材。

【請求項5】 機能性薬剤が、酸化ケイ素、活性炭、ゼオライト、モルキュラーシーブ、粘土およびアルミナから選ばれた少なくとも1種である請求項1～4いずれかに記載のフィルター材。

【請求項6】 機能性薬剤が、イオン交換樹脂、有機金属触媒、金属酸化物、防黴剤および抗菌剤から選ばれた少なくとも1種である請求項1～3いずれかに記載のフィルター材。

【請求項7】 機能性薬剤が、パウダーである請求項1または4～6いずれかに記載のフィルター材。

【請求項8】 繊維層が、少なくとも1層の不織布を含むものである請求項1記載のフィルター材。

【請求項9】 不織布が、ポリオレフィン系繊維で構成されているものである請求項8記載のフィルター材。

【請求項10】 不織布が、メルトブロー不織布である請求項8または9のフィルター材。

【請求項11】 不織布が、エレクトレット加工されたものである請求項8～10いずれかに記載のフィルター材。

【請求項12】 繊維層間に、低融点パウダーと機能性薬剤パウダーの混合物を付与し、低融点のパウダーを溶融させることにより繊維層間を結合し、機能性薬剤パウダーを該結合部以外の繊維層間に挟持することを特徴とするフィルター材の製造方法。

【請求項13】 繊維層間に、機能性薬剤パウダーを付与し、縫製によって繊維層間を結合し、機能性薬剤パウダーを繊維層間に挟持することを特徴とするフィルター材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、空気中のダストを分離捕集するフィルター材に関するものであり、抗菌性、防カビ性、消臭性、イオン交換性など機能性を併せ持った機能性フィルター材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、フィルター材としては、ガラス織

維シート、織物、不織布などの多孔物やエレクトレット加工した不織布などが使用されている。これらのフィルター材は、ジグザグ状にブリーツされた状態で枠内に納められ、工場、オフィスビルなどの空調機に組み込まれて空気中の固体粒子を除去する。近年、該フィルター材にフィルター性能以外の機能として抗菌性、防カビ性、消臭性などを付与する試みがなされている。その方法として機能性薬剤粒子をバインダーと共に繊維表面に固着させたり、機能性薬剤粒子を繊維を形成するポリマー中にブレンドする練り混み方式で付与する方法などが一般に知られている。しかし、機能性薬剤は対象とする物質への接触においてその機能を発揮するため、バインダーでの繊維表面固着および練り混みによる付与の方法では、使用した機能性薬剤粒子がバインダー中およびポリマー中に埋もれてしまい、対象とする物質への接触面積が粒子全表面積に比べ少なく、必要以上の粒子が必要となるなど問題があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、かかる問題を解決しようとするものであり、使用した機能性薬剤の表面積を最大限に活用できるフィルター材および製造方法を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、かかる問題を解決すべく鋭意検討の結果、本発明に到達した。すなわち、本発明は、繊維層が2層以上積層されてなるフィルター材において、繊維層間が接着剤および縫製の少なくとも1種の手段によって結合されており、該結合部以外の繊維層間に機能性薬剤が挟持されてなることを特徴とするフィルター材である。また、本発明は、繊維層間に、低融点パウダーと機能性薬剤パウダーの混合物を付与し、低融点パウダーを溶融させることにより繊維層間を結合し、機能性薬剤パウダーを該結合部以外の繊維層間に挟持する製造方法である。

## 【0005】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明を更に詳しく説明する。本発明における繊維層は、ポリエステル、ポリプロピレン、ナイロン、ポリ塩化ビニル、アクリロニトリル、ポリクラルール、ポリエチレン等の合成繊維やガラス繊維を単独または混合して形成でき、織布、不織布などシート形態を有しているものをいう。また、繊維層の少なくとも1層は中高性能フィルターの測定方法として一般的に行われているJIS B9908 換気用エアフィルターユニットで測定される比色法65%以上の捕集効率を有するもの、特に不織布であることが好ましく、低圧損でかつ高捕集効率であるエレクトレットメルトブロー不織布が好ましい。

【0006】 エレクトレットメルトブロー不織布は、ナイロン、ポリエチレン、ポリプロピレン等で形成できるが、エレクトレット効果の高いポリオレフィン系繊維が

好ましい。

【0007】また、本発明の接着剤は、繊維層の融点よりも低い融点の低融点ポリマーであれば良く、例えば、繊維層にポリエステルを使用した場合は、低融点ポリマーはEVAなどが使用できる。また、低融点ポリマーは、繊維層間に点状で存在することがフィルター材の通気抵抗を低く保てるため好ましく、パウダーが好ましく使用される。また、パウダーの粒径は、0.05～1.5mmの範囲が好ましく、0.05mmより小さいと十分な接着力が得られず、1.5mmより大きいとフィルター材の通気抵抗を高くする原因となる。

【0008】また、本発明の縫製は、糸、融着などの縫製結合であれば特に限定されるものではないが、繊維層に孔を開けることがない、融着によるものが好ましい。

【0009】このように、繊維層が接着剤および縫製の少なくとも1種の手段によって結合され、本発明では、結合部以外の繊維層間に機能性薬剤が挟持される。本発明によれば機能性薬剤は、接着剤や繊維層の成分により被覆されにくい特徴をもつ。機能性薬剤は、その配合された薬剤の表面積に対して、60%以上、さらに70%以上、さらに90%以上が被覆されない状態であることが本来機能性薬剤が有する機能を発揮する上で好ましい。

【0010】本発明の機能性薬剤は、吸着剤、吸湿剤および吸水剤から選ばれた少なくとも1種であり、酸化ケイ素、活性炭、ゼオライト、モルキュラーシーブ、粘土、アルミナ、イオン交換樹脂、有機金属触媒、金属酸化物、防霉剤、抗菌剤など機能性を持つ薬剤が例示でき、表面積が大きくなるパウダーであることが好ましい。また、パウダーの平均粒径は、繊維層の平均目開き孔径よりも大きいことが好ましく、小さいとフィルター材の外部へ流出するなど問題がある。

【0011】本発明のフィルター材の製造方法としては、繊維層間に低融点パウダーからなる接着剤と、機能性薬剤パウダーの混合物を付与し、低融点パウダーを溶融させることにより繊維層間を結合し、機能性薬剤パウダーを該結合部以外の繊維層間に挟持する製造方法である。接着剤と機能性薬剤の混合比は、特に限定されるものではないが、体積比で接着剤80～20%、機能性薬剤20～80%の範囲が好ましい。接着剤の比率が80%を越えると機能性薬剤の表面に付着する量が大きくなり、機能性薬剤が対象とする気体または液体への接触面積が小さくなる。また、機能性薬剤の比率が80%を越えると十分な接着力が得られないなど問題がある。

【0012】また、本発明のフィルター材の製造方法としては、繊維層間に機能性薬剤パウダーを付与し、縫製によって繊維層間を結合し、機能性薬剤パウダーを繊維層間に挟持する製造方法であり、縫製加工方法としては、ミシン、超音波ウエルダー、ライスターなどの縫製加工方法であれば特に限定されるものではないが、繊維

層に孔を開けることがなく、熱の影響が少ない超音波ウエルダーによる縫製加工が好ましい。

【0013】以上のようにして得られたフィルター材は、空気中のダストを効率良く分離捕集し、機能性薬剤の機能を最大限に使用できる有効なフィルター材である。

【0014】

【実施例】実施例1

目付が20g/m<sup>2</sup>、平均繊維径が2.0μmであるポリプロピレンエレクトレットメルトブロー不織布の層と、目付が80g/m<sup>2</sup>、平均繊維径が10dのポリエステル短繊維不織布の層との間に、粒径30～80メッシュの活性炭と、平均粒径40メッシュの低融点のポリマー（エチレンビニルアルコール共重合体（EVA））のパウダーを重量比で1：1でブレンドした混合物を30g/m<sup>2</sup>付与した後、乾燥機で110℃×2分処理し、ニップロールで押さえ、繊維層間を低融点ポリマーで結合し、活性炭を繊維層間に挟持したフィルター材を得た。

【0015】実施例2

実施例1と同じメルトブロー不織布と短繊維不織布の層間に、実施例1と同じ活性炭を付与し、1インチ大のダイヤ型アンビルを用いて超音波ウエルダーで繊維層間を結合し、活性炭を繊維層間に挟持したフィルター材を得た。

【0016】比較例1

実施例1と同じ短繊維不織布に、実施例1と同じ活性炭を付着量15g/m<sup>2</sup>となるようにアクリル系バインダーを用いてディッピングにより付着させ、140℃で乾燥させて活性炭付着短繊維不織布を得た。その後、実施例1と同じポリプロピレンエレクトレットメルトブロー不織布を実施例1と同じ低融点ポリマー15g/m<sup>2</sup>を用いて、繊維層間を結合しフィルター材を得た。

【0017】実施例1、2および比較例1で得られたフィルター材中の活性炭を走査型電子顕微鏡で観察し、樹脂などに覆われている表面積の割合を計測した。また、500ccポリ容器に200ppm濃度のアンモニアガスを投入し、次いで5cm角のフィルター材を投入して、容器内のアンモニアガス濃度が10ppmになるまでの減少時間を測定した。その結果を表1に示す。

【0018】

【表1】

	覆われている表面積の割合（％）	減少時間（分）
実施例1	1	5
実施例2	0	5
比較例1	50	15

【0019】本発明で得られたフィルター材（実施例1、2）は、比較例1に比べ、樹脂などに覆われている

表面積が小さく、アンモニアガスの減少時間、すなわち消臭時間が短いことがわかる。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のフィルター材は、繊維層が2層以上積層されてなるフィルター材の構成をとることによって、繊維層間が接着剤および縫

製の少なくとも1種の手段によって結合されており、該結合部以外の繊維層間に機能性薬剤が挟持されてなるため、機能性薬剤がバインダー中に入り込んだり、表面が覆われたりすることがなく、付与した機能性薬剤の表面積の大部分を活用できるフィルター材が提供される。

# ディーゼルエンジン用触媒の開発

Development of Catalyst for Diesel Engine

①

植野 秀章\*  
Hideaki Ueno

青野 紀彦\*\*  
Norihiro Aono

古谷 寿伸\*  
Toshinobu Furutani

五嶋 秀之\*\*  
Hideyuki Goshima

永見 哲夫\*  
Tetsuo Nagami

笠原 光一\*\*  
Kouichi Kasahara

## 要旨

従来の触媒の貴金属量で低温活性を出現させるという概念と異なり、「吸着材によって低排気温下でのSOF, HCを捕集し、昇温時に脱離・浄化する」という新しいコンセプトのディーゼルエンジン用触媒を開発した。本触媒開発の過程でコート材が触媒性能を左右する重要な要因であること、200℃以下の低温においてもコート材がSOF成分を酸化していること、高温でのサルフェート生成はSO<sub>2</sub>を吸着しにくいコート材を用いることで抑制できること、吸着材特性を巧く活用することで酸化雰囲気下でNO<sub>x</sub>を還元・浄化できる可能性があることを明らかにした。

## Abstract

The new concept catalyst for diesel engine has been developed. When the exhaust temperature is low, SOF and HC are temporarily adsorbed by the adsorbent within the catalyst and are oxidized as the temperature rise. The process of this development have manifested as follows. 1) The coating material is important factor to govern the oxidation activity. 2) SOF is reduced by the coating material in low temperature less than 200°C. 3) The coating material, which has low SO<sub>2</sub> adsorbing rate suppress the sulfate formation at high temperature.

キーワード 触媒、ディーゼルエンジン、酸化、HC、パティキュレート

## 1 まえがき

ディーゼルエンジンは二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の排出量が少ないために、地球温暖化防止の観点から注目されている。しかし、反面 固体微粒子(煤、サルフェート、SOF (Soluble Organic Fraction) から構成されている:以下PM (Particulate Matter) という)とNO<sub>x</sub>の排出量が多く、排ガス対策については燃焼改善、EGR等の改良を中心に進められてきた。EGR量を増加させてNO<sub>x</sub>を減らすとPMやHC、COが増加するので両者をエンジンの改良のみで低減するには限界があり、今後さらなるディーゼル排ガスのクリーン化を図るためには排ガス浄化触媒の装着が不可欠である。しかし、ディーゼルエンジンは排気温が低くて触媒が活性化しにくい、燃料中に硫黄(S)が多いので排

ガス中の硫黄化合物により触媒が劣化しやすい、エンジンが常時酸素過剰雰囲気運転されるためにNO<sub>x</sub>を還元し浄化することができないなど克服すべき課題が多く、新しい技術の開発が待望されていた。我々は、低排気温下でSOF, HCの排出低減を図ると共に、触媒耐久性を向上させた新コンセプトに基づくディーゼル触媒を開発した。この新コンセプトディーゼル触媒は他社に先駆け

表1 ディーゼル排ガスの特徴と触媒の開発課題

排ガスの特徴	開発課題
1) 排ガス温度が低い	① 200℃以下の低い温度からHC, SOFを浄化する触媒開発
2) 排ガス中に硫黄化合物が多い	② SO <sub>2</sub> の酸化を抑え、サルフェートを生成しにくい触媒開発 ③ サルフェートと反応し難いコート材の開発・選定
3) 酸素過剰雰囲気中で運転される	④ 酸素過剰雰囲気中で、NO <sub>x</sub> を還元浄化する触媒開発
4) 排ガス中のHC, COが少ない	⑤ HCを有効にNO <sub>x</sub> の還元に利用できる触媒開発

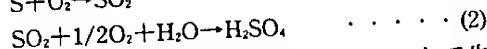
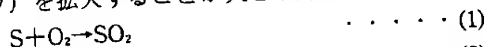
\* 第1材料技術部  
\*\* キャタラー工業(株)

て今夏発売の新型車に搭載され、国内長期規制をクリアするとともに、今後欧州向けなどにも採用拡大を予定している。

## 2 開発課題

ディーゼル触媒がかかえる開発課題を表1に示す。表1中の①と②の課題に関する反応は酸化反応で、触媒貴金属上で起きていると考えられている。

そこで触媒の低温活性向上を狙って貴金属の担持量を増やすと、①の課題解決には好都合であるが②の課題、すなわち(1)(2)式で示される反応によって硫酸ミスト、及び硫酸塩（以下サルフェート）を生成し、排ガス中のPMが増加するので不都合である。HC、SOFの酸化は促進し、サルフェートの生成を抑制するという背反要求を満足させて、触媒が有効にはたらく温度域（温度ウィンドウ）を拡大することが大きな課題である。



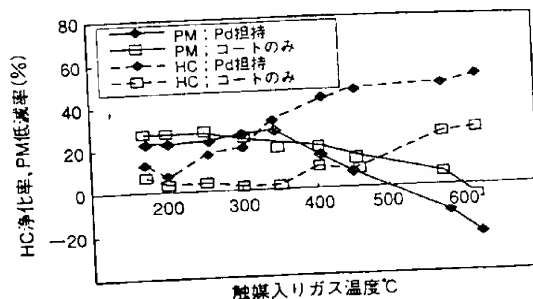
また、③は排ガス中のSO<sub>2</sub>が酸化することで生成するサルフェートと反応して比表面積の低下を起こさないコート材の開発・選定が課題となる。ここで、②と③の課題に対してはコート材へのSO<sub>2</sub>吸着を少なくし、サルフェートを生成し難くすることが重要となる。一方、④と⑤の課題は、酸素過剰雰囲気下（酸化雰囲気）でHCとO<sub>2</sub>の反応を抑制しつつ、少ないHCとNO<sub>x</sub>をいかに反応させるかが今後解決すべき大きな技術的な課題である。

## 3 新コンセプト触媒の狙い

### 3.1 コート材のSOF低減効果

図1にSiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>コート材にPdを担持した触媒と、コート材のみの2種類の触媒のHC、PM浄化特性を示す。300℃以下の低温でのPM低減率は同等であるが、300℃以上ではPd担持触媒が高いPM低減率を示す。しかし、500℃以上になるとサルフェートの増加により悪化する。

一方、コート材のみのHC浄化率は、500℃以下では10%以下である。これに対してPd担持触媒



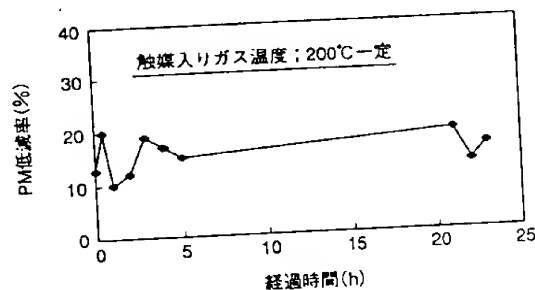
〈測定条件〉

- ・エンジン; IDI, 2.4L
- ・燃料; 0.05wt% S軽油
- ・触媒容量; 1.7L
- ・貴金属担持量; Pd: 0.5g/L

図1 貴金属の有無による浄化特性の違い

では250℃以上になるとHC浄化率が高くなる。この両触媒の違いは次のことが考えられる。すなわち、SOF成分のほとんどが液状の低温ではコート材の作用によりSOFが低減され、SOF成分がガス化する高温下では担持したPdによって酸化されている。

図2は貴金属を担持していないコート材のPM低減効果の経時変化を示したものである。PM低減率は23時間まで10~20%の低減率を維持している。この結果は、低温でのPM低減が単なるコート材への付着等によるものではなく、SOF成分がコート材により酸化、あるいは部分酸化されていることを示している。以上の結果から、SOFの酸化に貴金属が必要であるという従来の考え方とは異なり、低温でのSOF低減にコート材が重要な役割を果たしているという新しい知見が得られた。



〈測定条件〉

- ・エンジン; IDI, 3.6L
- ・燃料; 0.05wt% S軽油
- ・触媒容量; 1.7L
- ・貴金属担持量; なし(コートのみ)

図2 コート材のPM低減効果

### 3.2 新コンセプト触媒開発の狙い

コート材は貴金属による酸化反応を促進するだけでなく、低排ガス温下でのSOF低減に寄与していることが明らかになった。これにより、低排ガス温下でのSOF低減はコート材で、HC、CO、NO<sub>x</sub>の浄化は貴金属で行うという、機能を分離した触媒設計が可能になった。そこで、本開発ではコート材の機能をさらに向上させることとSO<sub>2</sub>の多い排ガス中でも十分な耐久性をもつコート材開発を狙いに以下の項目を検討した。

#### 1) 耐久性向上

- ①SO<sub>2</sub>を吸着しにくいコート材料（硫酸塩を生成しにくい材料）の開発・選定
- ②700℃以上（ディーゼル排ガスの最高温度）の耐熱性があるコート材料の開発・選定

#### 2) 機能向上

- ①貴金属の活性化が困難な低排ガス温下でHC、SOF捕集機能を強化するために、ゼオライト（HC吸着材）を添加

## 4 コート材の検討結果

### 4.1 各種コート材のサルフェート吸着特性

図3に各種コート材のサルフェート吸着特性を示す。この図から、SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>のサルフェート吸着量は、従来のコート材に使用していたアルミナに対して1/4以下であり、サルフェートを吸着しにくい材料であることがわかる。図4は、SiO<sub>2</sub>とTiO<sub>2</sub>にPt=0.5g/Lを担持した触媒のHC50%浄化温度を示したものであるが、TiO<sub>2</sub>はSiO<sub>2</sub>に比べて低温活性が優れている。排気ガス中にSO<sub>2</sub>が多く、しかも排ガス温が低いディーゼル用触媒のコート材としては、TiO<sub>2</sub>が適していると考え、本開発触媒はTiO<sub>2</sub>を主コート材とした。

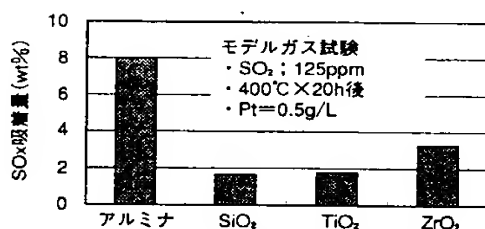
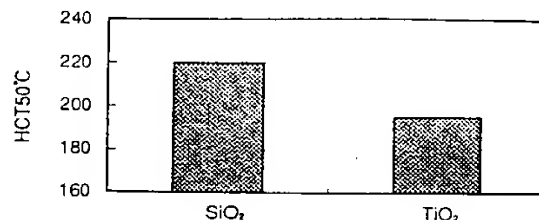


図3 各種コート材のSO<sub>2</sub>吸着特性



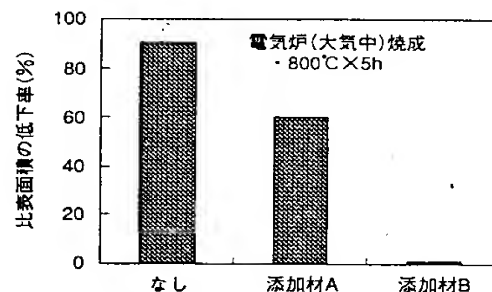
〈測定条件〉

- ・エンジン；IDI, 3.6L
- ・燃料；0.05wt% S軽油
- ・触媒容量；1.7L
- ・貴金属担持量；Pt=0.5g/L

図4 コート材のHC浄化性能の違い

### 4.2 TiO<sub>2</sub>の耐熱性改良

TiO<sub>2</sub>は、600℃を超えるとアナターゼ型からルチル型に結晶構造変化、または粒成長により比表面積が著しく低下する。従って、コート材に使用するには耐熱性向上が不可欠であり、添加材による耐熱性向上を検討した。図5にTiO<sub>2</sub>の耐熱性に与える添加材の効果を示す。



\* 比表面積(S.A)の低下率[%]

$$= \frac{[(\text{初期のS.A} - \text{焼成後S.A}) / \text{初期のS.A}] \times 100}{}$$

図5 TiO<sub>2</sub>の耐熱性に与える添加材の効果

### 4.4.3 ゼオライトの選定

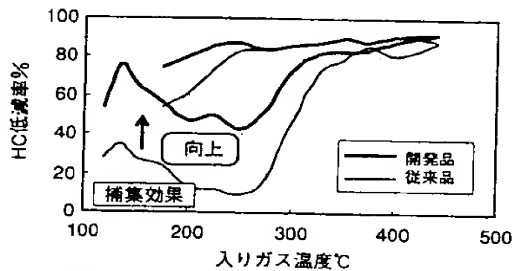
本触媒に使用するゼオライトは、①HC、SOFの捕集能が高いこと、②捕集HC、SOFの脱離温度は触媒貴金属の活性温度領域にあること、③耐熱性が良いこと、が求められる。SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>比が高いゼオライトは疎水性を示し、有機分子を選択的に吸着すること<sup>2)</sup>、SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>比が高いほど脱Alを生じ難く耐熱性が良いことから、本開発ではSiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>比が高いゼオライトを選定した。



## 5 開発触媒の基本特性

### 5.1 HC捕集特性

図6にPtを0.5g/L担持した開発触媒のHC捕集特性を従来触媒と対比して示した。この図は、エンジンベンチ試験で排気温度を連続的に昇降温した時のHC低減率を示したものである。開発触媒はゼオライト添加効果により、低温でのHC捕集能が従来触媒より大幅に向上している。

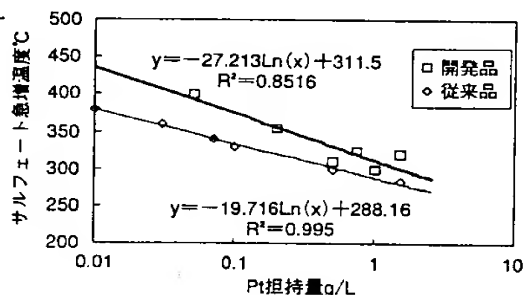


〈測定条件〉  
 ・エンジン；IDI, 3.6L ・燃料；0.05wt% S軽油  
 ・触媒容量；1.7L ・貴金属担持量；Pt=0.5g/L  
 ・昇降温速度；40°C/min

図6 開発触媒のHC捕集効果

### 5.2 サルフェート生成の抑制能

図7に開発触媒のPt担持量とサルフェート急増温度の関係を示した。開発触媒のサルフェート急増温度は従来触媒よりも高くなっていることがわかる。これは、4.1項で述べたようにコート材がサルフェートを吸着しにくいことによると考えられ、コート材がサルフェート生成を左右する重要な要因であることを示している。

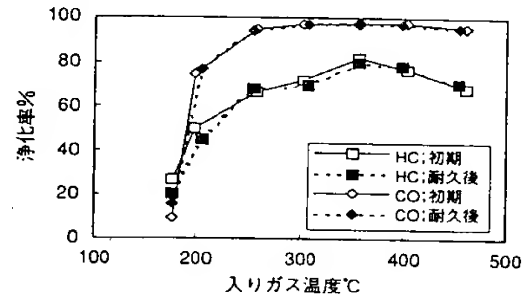


\*サルフェート急増温度；PM低減率が0%になる温度  
 〈測定条件〉  
 ・エンジン；IDI, 2.4L ・燃料；0.05wt% S軽油  
 ・触媒容量；1.7L ・定常降温評価

図7 開発触媒のサルフェート抑制能

### 5.3 開発触媒の耐久性

図8に高温耐久（650°C×50h）前後のHC、CO浄化率の温度特性を示した。この図から、開発触媒の浄化性能は耐久前後でほとんど変化しておらず、優れた耐久性を有することがわかる。



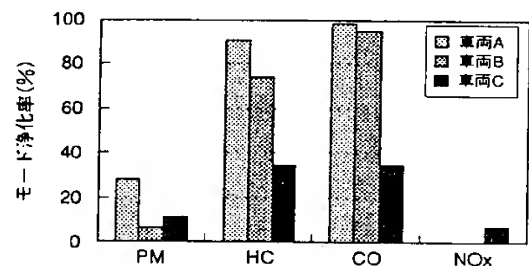
〈測定条件〉

・エンジン；IDI, 2.4L ・燃料；0.05wt% S軽油  
 ・触媒容量；1.7L ・貴金属担持量；Pt=0.5g/L  
 ・定常降温評価

図8 開発触媒の高温耐久性（650°C×50h）

## 6 車両での触媒性能

図9にエンジン排気量と排気温度の異なる車両における本開発触媒の浄化性能を示す。各モード内排ガス温が触媒の高活性温度領域にどれだけ入っているかで浄化性能が左右される。一方、本開発触媒はPt担持量によって温度ウィンドウが異なるので、触媒に高浄化性能を発揮させるためには、適用する車両に合わせたPt担持量の最適化が必要である。また、エンジンを含めて排気システムとして排気温度を最適化すれば、さらに高い浄



車両	エンジン	触媒	評価モード
A	IDI, 3.0L	Pt=0.1g/L	10-15
B	IDI, 2.2L	Pt=1.5g/L	10-15
C	IDI, 2.0L	Pt=1.5g/L	新EC

図9 開発触媒の車両エミッション

化性能を引き出すことができるものと思われる。

## 7 考察

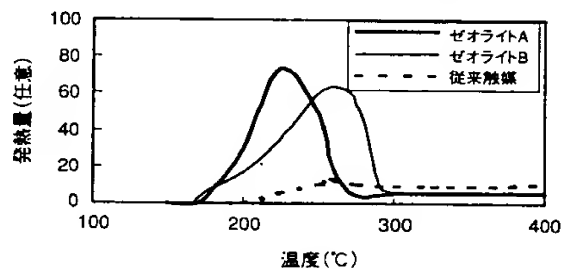
### 7.1 ゼオライトのSOF低減効果について

図10はPtを0.2g/L担持したゼオライトAとB、および従来触媒に擬似SOF成分としてn-ヘキサデカン(C16H34)を混合して昇温時の発熱量をDTAにより調べた結果であるが、従来触媒に比べてゼオライトに吸着したSOFは低温から酸化しはじめその発熱量も多い。これは、Ptで酸化されにくい大きい分子のSOF成分が、ゼオライトにより燃焼性のよい低C数のHCに改質されていることによるものと考えられる。図11は150°Cのエンジン排ガスを触媒に導入して、コート材に捕集されたSOF成分を分析した結果である。従来触媒に捕集したSOFのC数分布は、触媒で捕集する前(入りガス)のC数分布とほぼ同様であり、SOF成分に対する改質効果はみられないが、ゼオライトAに捕集したSOFは、C数分布が低C数側にシフトしており、SOF成分が改質されていることがわかる。

以上のことから、ゼオライトは低温で一旦SOFを捕集し、温度上昇時に燃焼性の良いガス状HCに改質して脱離していると考えられ、ゼオライトAはその効果が大きい。

### 7.2 NOx浄化の可能性について

図9に示す車両Cでは、わずかにNOxの浄化がみられる。このエミッション測定時のNOx濃度変化を図12に示す。この図からNOxは触媒入りガス温度が170~240°Cに昇温する過程で浄化さ



〈供試試料〉  
・C16H34吸着量; 5wt%一定 ・Pt担持量; 0.2g/L一定  
〈DTA測定条件〉  
・雰囲気; 10%O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>バランス ・昇温速度; 20°C/min

図10 ゼオライトのSOF燃焼性

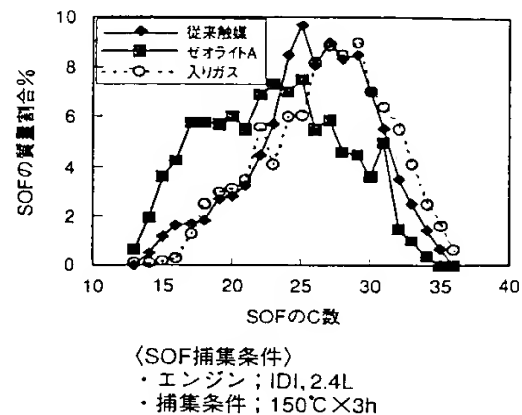


図11 捕集SOFのC数分布

れていることがわかる。通常運転中のディーゼルエンジンではその排ガス中に存在するHCだけではNOxを還元することは難しく、ある程度以上のHC濃度が必要なので本車両のNOx浄化メカニズムについては、次のことが考えられる。すなわち、低排ガス温で捕集したHC、SOF成分が加速時の排ガス昇温時に脱離し、触媒近傍のHC濃度が一時的に濃い状態になることによって、NOxを還元しているものと思われる。以上のことは、本開発触媒のもつHC捕集、脱離特性をうまく活用すれば、NOxを浄化できる可能性があることを示唆している。

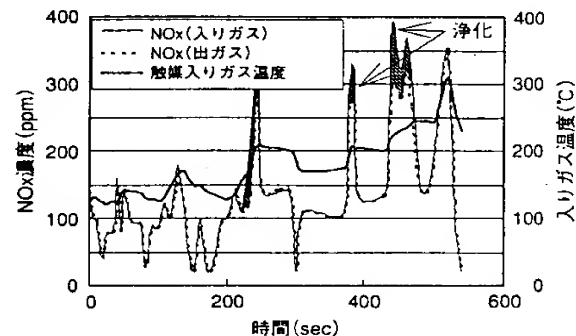


図12 車両Cの試験モード中のNOx濃度変化

## 8 まとめ

低排ガス温でのHC、SOF浄化性能向上と高排ガス温でのサルフェート生成抑制にすぐれた新コンセプトのディーゼルエンジン用触媒を開発し

た。また、本触媒開発の過程で以下のことを明らかにした。

- 1) 200℃以下の低排ガス温ではコート材がSOF成分を酸化あるいは部分酸化している。
- 2) コート材へのHC吸着材添加により、低排ガス温でのHC、SOF浄化性能を大幅に向上できる。
- 3) 高排ガス温でのサルフェート生成はSO<sub>2</sub>吸着の少ないコート材を用いることで抑制できる。
- 4) ゼオライトはSOF成分を低C数のHCに改質する効果がある。
- 5) HC吸着材を添加した本開発触媒は、使用条件の最適化によりNO<sub>x</sub>を浄化できる可能性がある。

#### ■著者



植野 秀章



古谷 寿伸



永見 哲夫



青野 紀彦



五嶋 秀之



笠原 光一

## 9 おわりに

本触媒の開発にあたって、解析で協力を頂いた(株)豊田中央研究所触媒部、分析・計測部の方々に感謝の意を表する。

#### ■参考文献

- (1) Yoshitsugu Ogura et al. : Development of Oxidation Catalyst for Diesel Engine. SAE Paper No. 940240 (1994)
- (2) 福島利久ほか：HSZシリーズの性状，東ソー研究報告 Vol. 33, No. 2 (1989)